



An aerial photograph of the Hong Kong-Zhuhai-Macao Bridge under construction. The bridge spans across a large body of water, with a central artificial island featuring a large, domed structure. The bridge's concrete pillars and roadways are visible, extending from the foreground towards the island. The background shows a hazy coastline with mountains.

Cina

PONTE DI HONG KONG ZHUHAI-MACAO

ALL'ESTERO LE GRANDI OPERE SONO COSTRUITE IN TEMPI BREVI:
IN CINA È STATO REALIZZATO UN PONTE UNICO AL MONDO



Il 23 ottobre scorso, alla presenza del presidente cinese Xi Jinping, è stato inaugurato il ponte sull'acqua più lungo del mondo, che collegherà tra di loro Hong Kong, Zhuhai e Macao. La struttura futuristica si sviluppa per ben 55 km, tra parte esterna e tunnel sabbacqueo. L'obiettivo del ponte è quello di soddisfare la domanda di trasporto terrestre di passeggeri e merci tra Hong Kong, la Cina continentale e Macao, migliorando lo sviluppo economico, tramite l'integrazione di 11 città nel sud della Cina, e dando nuovo input al turismo.

UN PROGETTO AVVENIRISTICO

Il cantiere è stato avviato nel 2009 e si è concluso nel febbraio del 2018, con due anni di ritardo sul cronoprogramma, con un costo complessivo di circa 20 miliardi di euro. Con le sue due car-

reggiate a tre corsie ciascuna, il ponte si allunga su un ampio sistema fluviale nel Mar Cinese Meridionale chiamato Fiume delle Perle.

Questo grande viadotto è una struttura ingegneristica di altissimo livello, considerando che in fase progettuale è stato necessario tener conto anche dei venti dominanti e delle maree.

La struttura è stata realizzata per resistere a terremoti di magnitudo 8, ai tifoni e all'urto di una nave cargo di circa 300.000 tonnellate. Il ponte è stato inoltre progettato per resistere 120 anni perché, secondo i dati storici, la maggior parte dei grandi ponti che attraversano il mare è progettata per resistere 100 anni. Il ponte vero e proprio ha una sezione di 29,6 km sostenuta da tre campate strallate alte tra 280 e 460 m. Per realizzarlo sono state utiliz-

zate 400.000 tonnellate di acciaio, cioè l'equivalente di 60 Torri Eiffel, 420.000 milioni di m³ di cemento, 14.000 operai e una flotta di 100 navi per il trasporto del materiale.

A circa tre quarti del ponte è stato necessario realizzare un tunnel sommerso (lungo 6,7 km), perché il delta del Fiume delle Perle è una delle aree navali più trafficate al mondo e ogni giorno viene solcato da 4.000 navi, dai traghetti passeggeri alle gigantesche porta-container, e non era fattibile impedire il loro passaggio. Il tunnel si trova a un massimo di 45 m sotto il fondale marino ed è affiancato da due isole artificiali (lunghezza 625 m e superficie di 100.000 m²) che accompagnano la transizione tra la parte sommersa e la parte elevata verso Hong Kong da una parte e verso Macao/Zhuhai dall'altra.





Periodo di costruzione:
2009-2018

Lunghezza complessiva: **55 km**

Lunghezza tunnel sottomarino:
6,7 km, a 45 m di profondità
sotto il fondale marino

Costo: **20 miliardi di euro**

400.000 tonnellate di acciaio

420.000 milioni di m³
di calcestruzzo

14.000 operai impiegati

625 m e 100.000 m²:
lunghezza e superficie
delle due isole artificiali

L'IMPORTANZA DELL'INFRASTRUTTURA

Grazie al nuovo ponte, ora sarà possibile raggiungere Hong Kong da Zhuhai e Macao e viceversa in meno di un'ora, mentre prima ne erano necessarie 4 per costeggiare tutto il delta del Fiume delle Perle fino a Zhuhai.

Le stime degli esperti prevedono un transito giornaliero di circa 29.000 tra automobili e mezzi pesanti. La struttura dovrebbe concorrere a creare una zona economica integrata che comprende, oltre alle due ex colonie inglese e portoghese, anche nove città della provincia del Guangdong tra cui Guangzhou e Shenzhen.

Nella regione vivono 68 milioni di persone e ci sono numerose attività imprenditoriali tra cui il centro finanziario di Hong Kong, il polo tecnologico di Shenzhen e il polo industriale di Dongguan che producono circa un ottavo del Pil cinese.

A Hong Kong inoltre si trovano uno dei principali porti container mondiali e un hub del cargo aereo a livello globale. Secondo gli esperti, la riduzione del tempo di viaggio raddoppierà il volume delle merci tra Hong Kong e l'entroterra, ossia la parte occidentale del delta del Fiume delle Perle e delle province di Guangdong e Guangxi. Queste zone ospitano diversi operatori della logistica, che avevano bisogno di spazi che Hong Kong non poteva offrire e raggiungevano il porto o l'aeroporto usando il ponte Humen, lungo e congestionato dal traffico.

L'INTERVENTO DI MAPEI IN TRE FASI

L'Assistenza Tecnica Mapei ha coadiuvato l'impresa costruttrice durante tre diversi stralci del progetto: nel 2011 l'intervento ha riguardato la sezione tra Scenic Hill e l'Hong Kong Boundary Crossing Facilities, nel 2012 il tunnel sottomarino nella zona Tuen Mun-Chek Lap Kok Link e nel 2013 la realizzazione della stazione di pedaggio.

Intervento tra Scenic Hill e l'Hong Kong Boundary Crossing. L'Assistenza Tecnica Mapei ha collaborato con l'impresa sul tratto di collegamento dell'Hong Kong Link Road tra il ponte principale di Hong Kong-Zhuhai-Macao e l'Hong Kong Boundary Crossing Facilities. L'Hong Kong Link Road comprende una sezione di viadotto lunga circa 9 km che va dal confine dell'HKSAR (Hong Kong Special Administrative Region) a Scenic Hill, che si trova sull'isola che ospita l'aeroporto. Il progetto ha visto la bonifica della zona e la costruzione di gallerie, tunnel e strade di collegamento.

Per l'impermeabilizzazione dell'area esterna (superficie di 83.000 m²), dopo la primerizzazione con MAPEFLOOR I900, l'Assistenza Tecnica Mapei ha consigliato l'applicazione sulle superfici di PURTOP 400 M HK, membrana poliureica ibrida bicomponente, priva di solventi, da applicare a spruzzo con pompa bimotores ad alta pressione per la realizzazione in sito di un manto impermeabilizzante per impalcati di pareti e coperture. Distribuita da Mapei China Ltd, con sede a Hong Kong, questa membrana assi-

FOTO 1. Tracciato del ponte Hong Kong-Zhuhai-Macao.

FOTO 2. La zona di intervento di Scenic Hill.

Foto 3. L'intervento di impermeabilizzazione nella zona di Scenic Hill è stato effettuato con PURTOP 400 M HK e POLYFOND KIT DRAIN.

Foto 4. Sulle superfici interne del tunnel è stato applicato il manto impermeabilizzante MAPEPLAN TU S.



IN PRIMO PIANO MAPEPLAN TU S

Manto monostrato sintetico in PVC-P per impermeabilizzare provvisto di strato di segnalazione di colore arancione, idoneo per l'impermeabilizzazione di gallerie naturali e artificiali e per opere interrato. Atossico, con un'ottima lavorabilità e saldabilità, elevata resistenza meccanica, alle pressioni permanenti, all'azione delle radici, alle basse temperature, alle correnti passive, allo scoppio. Viene fornito in rotoli standard da 20 m o su richiesta con lunghezza superiore.





FOTO 5. La grande TBM in azione per realizzare il tunnel sottomarino.



5

6

FOTO 6. Per gli ancoraggi con le parti metalliche è stata applicata la malta apposita MAPEFILL HS.

FOTO 7. Anche la stuccatura lungo i corridoi in sotterranea è stata eseguita con MAPEFILL HS.



7

cura un'elevata resistenza allo strappo e agli agenti chimici e un'ottima flessibilità. L'intervento è terminato con la posa di POLYFOND KIT DRAIN sistema protettivo e drenante realizzato in polietilene estruso ad alta densità accoppiato a un tessuto non tessuto agugliato in polipropilene, prodotto dalla consociata Polyglass. Il sistema è efficace nella protezione delle impermeabilizzazioni in strutture interrate o controterra.

L'impermeabilizzazione del tunnel di collegamento (80.000 m² di superficie), scavato con il sistema di "perforazione e scoppio", è stata realizzata con MAPEPLAN TU S, manto monostrato sintetico in PVC-P provvisto di strato di segnalazione di colore arancione, idoneo per l'impermeabilizzazione di gallerie naturali e artificiali e per opere interrate. Prodotta da Polyglass, MAPEPLAN è una linea di manti sintetici per impermeabilizzazioni che grazie ad un'esclusiva tecnologia di "multi-extrusion coating" è in grado di fornire manti in PVC-P dal-

le elevate prestazioni e durabilità, con un'ottima lavorabilità e saldabilità. Altri prodotti utilizzati sono stati MAPEPLAN GEO 500, MAPEPLAN DISK e MAPEPLAN COLLAR.

Intervento Tuen Mun-Chek Lap Kok Link - Sezione Northern Sub-sea Tunnel. Realizzato a 40 m di profondità sotto il fondale marino e lungo oltre 6 km, questo doppio tunnel a due corsie si snoderà tra i nuovi territori occidentali e l'isola di Lantau. Per scavarlo è stata utilizzata la più grande fresa meccanica al mondo (TBM Tunnel Boring Machine), dal diametro di 17,6 m.

Per la realizzazione di questi tunnel Mapei ha fornito la bentonite sodica MAPEBENT API, la malta per ancoraggi MAPEFILL HS e la malta fibrorinforzata per la riparazione e la rasatura del calcestruzzo MAPEGROUT HI-FLOW SP (distribuiti da Mapei China Ltd).

Costruzione di un'area di pedaggio. Per accedere al Tuen Mun-Chek Lap Kok Link è obbligatorio pagare un pedaggio.

Sono state pertanto realizzate un'area adibita allo scopo e una serie di strutture collegate (strade, passerelle pedonali), per una superficie totale di oltre 5 ettari. Mapei ha impermeabilizzato la superficie (18.000 m²) fornendo MAPEPLAN TU S, MAPEPLAN GEO 1000, MAPEPLAN DISK, MAPEPLAN ANCHORING, MAPEFIX VE SF.

SCHEDA TECNICA

Ponte di collegamento tra Hong Kong e Macao-Zhuhai, Hong Kong, Cina

Periodo di costruzione:

2009-2018

Periodo di intervento:

2017-2018

Intervento Mapei:

fornitura di prodotti per l'impermeabilizzazione delle strutture e gli ancoraggi in

sotterranea

Committente: Highway Department, HKSAR Government

Impresa esecutrice:

Dragages-Bouygues Joint Venture

Direzione tecnica: Ove Arup & Partners Hong Kong Ltd

Coordinamento Mapei:

Stuart Watt (Mapei China Ltd, Hong Kong)

PRODOTTI MAPEI

Impermeabilizzazione delle strutture sotterranee: Mapebent API*, Mapefill HS*, Mapefix VE SF, Mapegrout Hi-Flow SP*, Mapeplan Anchoring, Mapeplan Geo 1000*, Mapeplan Geo 500*, Mapefloor 1900, Purtop 400M HK*

*Distribuito da Mapei China Ltd (Hong Kong)

PRODOTTI POLYGLASS

Impermeabilizzazione delle strutture sotterranee: Polyfond Kit Drain, Mapeplan TU S, Mapeplan Disk, Mapeplan Collar

Per maggiori informazioni sui prodotti visitare i siti internet www.mapei.com e www.polyglass.com